

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-55556

(43) 公開日 平成9年(1997)2月25日

(51) Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 S	3/10		H 0 1 S	3/10
	3/07			3/07
	3/17			3/17
H 0 4 B	10/17		H 0 4 B	9/00
	10/16			

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平7-209495

(22) 出願日 平成7年(1995)8月17日

(71) 出願人 000000295

沖電気工業株式会社

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号

(72) 発明者 笠井 弘

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気  
工業株式会社内

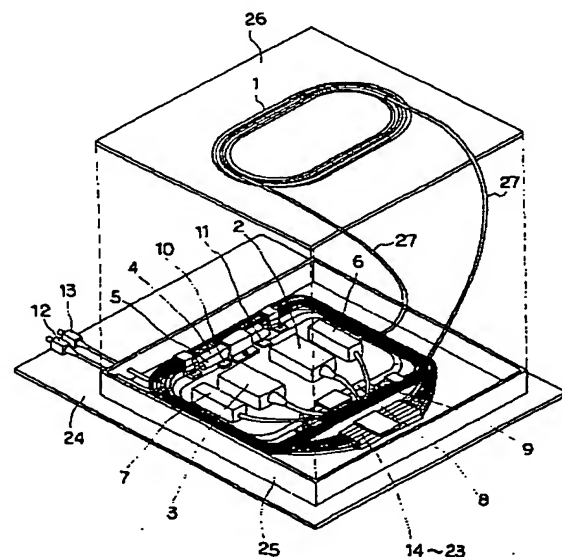
(74) 代理人 弁理士 金倉 喬二

(54) 【発明の名称】 光増幅器モジュール

(57) 【要約】

【課題】 従来、エルビウム添加光ファイバ (EDF) を増幅媒体として用いた光増幅器モジュールでは、EDFの収納が難しいものであった。

【解決手段】 ループ状に巻いたEDF 1を平面状に樹脂固定した樹脂コーティングシート26を作成し、この樹脂コーティングシート26を光部品実装スペースの上に収納固定する。



1: EDF  
26: 樹脂コーティングシート  
27: ビニールチューブ

本発明の光増幅器モジュールの第1の実施の形態を示す斜視図

BEST AVAILABLE COPY

**【特許請求の範囲】**

【請求項 1】 長尺のエルビウム添加光ファイバ（EDF）をループ状に巻いたものを樹脂でコーティングし、ケースに収納固定したことを特徴とする光増幅器モジュール。

【請求項 2】 請求項 1 記載の光増幅器モジュールにおいて、

前記ループ状に巻いた EDF を平面状に樹脂でコーティングしたものを光部品実装スペースの上に収納固定したことを特徴とする光増幅器モジュール。

【請求項 3】 請求項 1 記載の光増幅器モジュールにおいて、

前記ループ状に巻いた EDF をループ状に樹脂でコーティングしたものをループ状になっている余長ファイバの収納部に収納固定したことを特徴とする光増幅器モジュール。

【請求項 4】 請求項 1 記載の光増幅器モジュールにおいて、

前記 EDF の樹脂コーティングで覆われていない両端部は、チューブを被せてあることを特徴とする光増幅器モジュール。

【請求項 5】 EDF を熱溶融性接着材シートで覆い、この上から熱収縮シートを被せて、熱により前記熱溶融性接着材シートを溶融させ、前記熱収縮シートで融けた接着材および EDF を押さえて該 EDF をケースに固定したことを特徴とする光増幅器モジュール。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

【発明の属する技術分野】 本発明は、光通信分野における光増幅器モジュールに関するものである。

**【0002】**

【従来の技術】 光増幅器モジュールは、光通信網において信号光を光のまま増幅する装置であり、エルビウム添加光ファイバ（EDF）を増幅媒体として用いたものが実用化されている。このような光増幅器モジュールにおいては、高い利得を得るために、EDF は 20～30m 以上の長さが必要であるので、ドラムに巻いたりケースに沿うように巻いて金具で固定して収納するものであった。

**【0003】**

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、一般的に EDF 等の光ファイバは損失の発生および長期的強度信頼性から R30 以下の半径に曲げることができないため、ドラムに巻いて収納しようとするドラムの直径が最低でも 60mm 必要となり、高密度実装には向かないという問題がある。

【0004】 また、EDF は被覆が  $\phi 0.25$  紫外線硬化樹脂（UV）コートであり、細径であるため、金具で固定する場合、EDF を破損する可能性が高いという問題があり、固定が確実でないと、振動で EDF を破損し

てしまう可能性もある。光増幅器モジュールでは、一か所でも光ファイバが切断した場合、装置全体が停止してしまうので、EDF の破損を防止するというのは、信頼性の面で重要である。

**【0005】**

【課題を解決するための手段】 上述した課題を解決するため、本発明は、長尺の EDF をループ状に巻いて樹脂でコーティングし、ケースに収納固定したものである。

**【0006】**

【発明の実施の形態】 図 1 は本発明の光増幅器モジュールの第 1 の実施の形態を示す斜視図、図 2 は図 1 の要部説明図であり、図 2（a）は平面図、図 2（b）は図 2（a）の AA 断面図である。図において、1 は増幅媒体である EDF（エルビウム添加光ファイバ）、2 および 3 は前記 EDF 1 を励起する高出力レーザダイオード、4 および 5 は励起光を信号光経路に合波する合波器である。6 および 7 は光増幅時の発振現象を防止するために、反射による戻り光を抑制する光アイソレータ、8 および 9 は信号光を監視制御するための光分岐カプラ、10 および 11 も信号光を監視制御するための受光素子モジュールである。12 は光信号を入力するための入力コネクタ、13 は増幅された光信号を出力するための出力コネクタで、各部品からの引き出し光ファイバを融着することで各部品間が接続される。14～23 は光ファイバの融着部を補強する融着補強材で、上記各構成が光通信装置の回路基板 24 に搭載されるケース 25 内に実装される。

【0007】 図 3 は上述した光増幅器モジュールの各部品間の接続関係を示すブロック図である。ここで、前記 EDF 1 は、図 2 に示すように、ループ状に巻いたものをファイバ被覆と同じ材質である UV やシリコン等の樹脂を用いて平面状に固定する。この固定の方法としては、例えば、液状の樹脂にループ状に巻いた EDF 1 を浸して硬化させる方法や、ラミネート加工等を用い、ループ状の EDF 1 を収納した樹脂コーティングシート 26 を作成する。

【0008】 また、EDF 1 の端部は他の光部品と接続するために樹脂コーティングシート 26 の外部に出しておく必要があるため、あらかじめ EDF 1 の両端部に  $\phi 1$ mm 程度のビニールチューブ 27 を通しておき、チューブ 27 により保護された EDF 1 のみが樹脂コーティングシート 26 の外部に出るように樹脂固定する。光増幅器モジュールへの実装としては、EDF 1 以外の光部品をケース 25 に固定し、引き出し光ファイバ同士の融着接続を行い、余長光ファイバの収納を行った後、樹脂コーティングシート 26 に覆われた EDF 1 を所定の光ファイバに接続し、ケース 25 内の光部品実装スペースの上方にネジまたは接着等により固定する。

【0009】 以上説明したように、第 1 の実施の形態の光増幅器モジュールによれば、EDF 1 が樹脂により覆

われて完全に固定されているので、切断の心配がなく、振動や衝撃にも強くなるので、長期的な信頼性が得られる。また、取扱が容易で樹脂コーティングシート26から出ているEDF1もチューブ27に保護されているので作業ミス等による切断も防止でき、組み立て工数および歩留りの削減を図ることができる。

【0010】さらに、EDF1をドラムを用いずに長期的な信頼性を得て実装スペースの上方に固定するため、光増幅器モジュールの幅と奥行き方向の寸法を縮小して小型化が可能である。図4は本発明の光増幅器モジュールの第2の実施の形態を示す斜視図、図5は図4の要部説明図であり、図5(a)は平面図、図5(b)は図5(a)のBB断面図である。

【0011】この第2の実施の形態のEDF1は、ループ状に巻いたEDF1をファイバ被覆と同じ材質であるUVやシリコン等の樹脂を用いてループ状に固定する。この固定の方法としては、例えば、液状の樹脂にループ状に巻いたEDF1を浸して硬化させる方法や、ラミネート加工等を用い、ループ状のEDF1を収納した樹脂コーティングチューブ28を作成する。

【0012】また、EDF1の端部は他の光部品と接続するために樹脂コーティングチューブ28の外部に出しておく必要があるので、あらかじめEDF1の両端部にφ1mm程度のビニールチューブ27を通しておき、チューブ27により保護されたEDF1のみが樹脂コーティングチューブ28の外部に出るように樹脂固定する。なお、他の構成については図1で説明したものと同一であるので、ここではその説明を省略する。

【0013】光増幅器モジュールへの実装としては、ケース25内の余長ケーブル収納部に樹脂コーティングチューブ28で覆われたEDF1をまず最初に固定しておき、以後光部品をケース25に固定し、引き出し光ファイバ同士およびEDF1の融着接続を行い、余長光ファイバ29を樹脂コーティングチューブ28で覆われたEDF1のまわりに収納していく。

【0014】以上説明したように、第2の実施の形態の光増幅器モジュールによれば、EDF1が樹脂により覆われて完全に固定されているので、切断の心配がなく、振動や衝撃にも強くなるので、長期的な信頼性が得られる。また、取扱が容易で樹脂コーティングチューブ28から出ているEDF1もチューブ27に保護されているので作業ミス等による切断も防止でき、組み立て工数および歩留りの削減を図ることができる。

【0015】さらに、EDF1を余長ケーブル収納部に長期的な信頼性を得て固定するため、光増幅器モジュールの幅と奥行き方向と高さ方向の寸法を縮小して小型化が可能である。図6は本発明の光増幅器モジュールの第3の実施の形態を示す要部斜視図である。

【0016】図において、30は熱収縮シート、31は熱溶融性接着材シートで、EDF1の固定部をまず熱溶

融性接着材シート31で覆った後、熱収縮シート30を被せて金具32をネジ33でケース25に固定し、恒温層で加熱したものである。なお、図示しないが他の構成については図1で説明したものと同一である。図7は図6のCC断面図で、第3の実施の形態の動作を示すものである。

【0017】EDF1をケース25の外周に沿ってループ状に収納した後、図7(a)に示すようにEDF1の固定部をまず熱溶融性接着材シート31で覆った後、熱収縮シート30を被せて金具32をネジ33でケース25に固定し、恒温層で加熱することで、図7(b)に示すように熱溶融性接着材シート31が融けてEDF1同士およびEDF1とケース25さらには熱収縮シート30間を接着し、さらに熱収縮シート30が収縮するので、EDF1は接着材を介してケース25と熱収縮シート30により固定される。

【0018】以上説明したように、第3の実施の形態の光増幅器モジュールによれば、EDF1は接着材を介して固定されるので、金具のエッジに直接触れることがなく、切断が防止できる。また、接着材で固定され、さらに熱収縮シート30により押さえつけられているので、振動や衝撃時に動いてしまうこともなく、やはり切断を防止でき、長期的な信頼性が得られる。

【0019】また、EDF1と余長光ファイバと一緒に固定することができるので、光増幅器モジュールのさらなる小型化を図ることができる。

【0020】

【発明の効果】以上説明したように、本発明は、長尺のEDFをループ状に巻いて樹脂でコーティングし、ケースに収納固定したので、EDFの切断が防止され、振動や衝撃にも強いので、長期的な信頼性が得られる。また、取り扱いが容易となるので、組み立て作業が容易となり、組み立て工数や歩留りの削減を図ることができる。

【0021】さらに、ドラムを用いずEDFを収納できるので、光増幅器モジュールの小型化を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の光増幅器モジュールの第1の実施の形態を示す斜視図

【図2】図1の要部説明図

【図3】光増幅器モジュールのブロック図

【図4】本発明の光増幅器モジュールの第2の実施の形態を示す斜視図

【図5】図4の要部説明図

【図6】本発明の光増幅器モジュールの第3の実施の形態を示す要部斜視図

【図7】図6のCC断面図

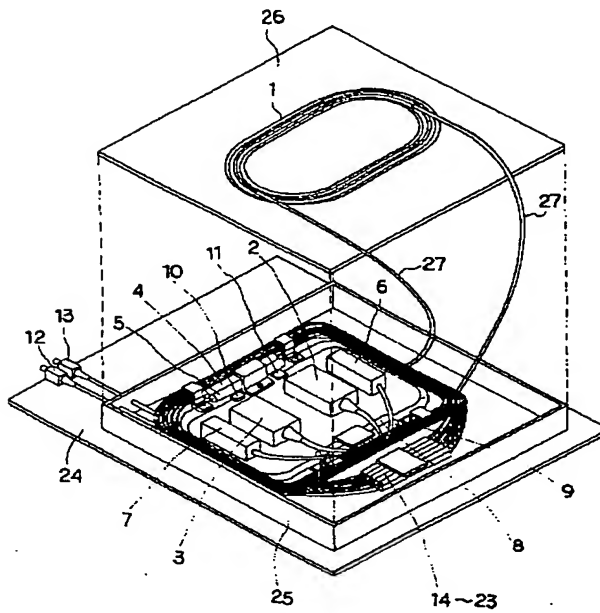
【符号の説明】

1 EDF

## 26 樹脂コーティングシート

## 27 ビニールチューブ

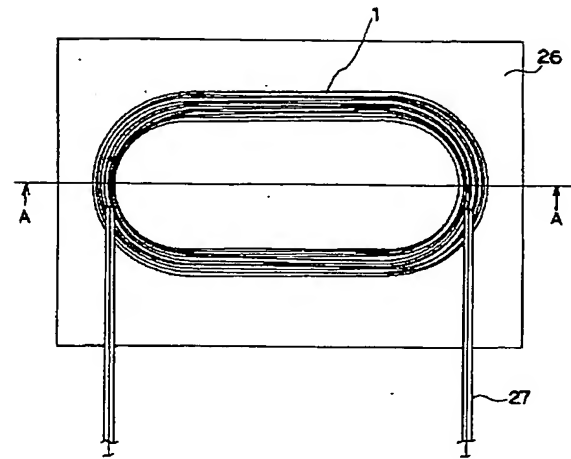
【図 1】



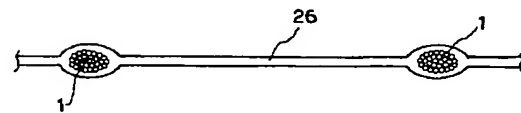
1: EDF  
26: 樹脂コーティングシート  
27: ビニールチューブ

本発明の光増幅器モジュールの第1の実施の形態を示す斜視図

【図 2】



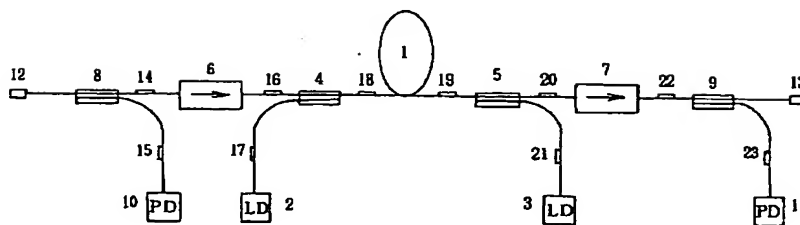
(a)



(b)

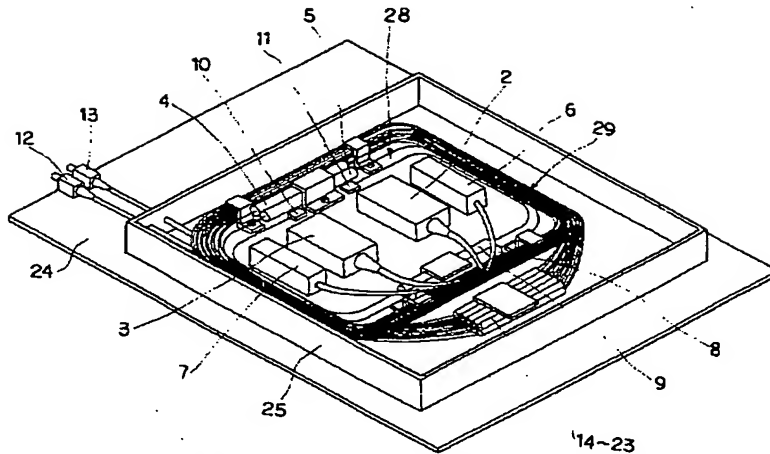
図 1 の要部説明図

【図 3】



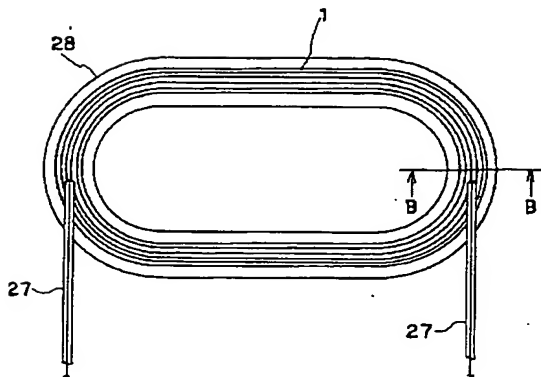
光増幅器モジュールのブロック図

【図 4】

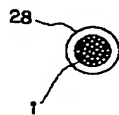


光増幅器モジュールの第 2 の実施の形態を示す斜視図

【図 5】



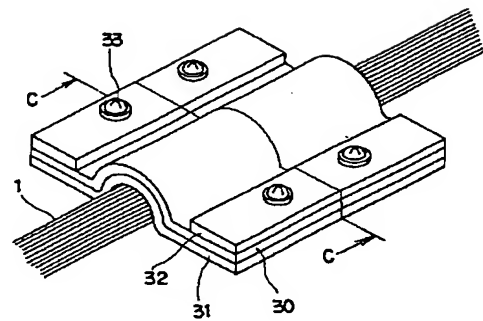
( a )



( b )

図 4 の 要 部 説 明 図

【図 6】



光増幅器モジュールの第 3 の実施の形態を示す斜視図

【図 7】

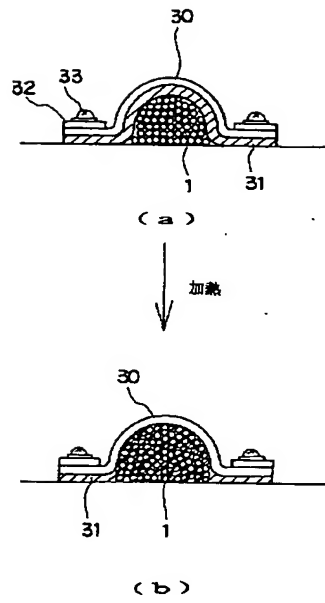


図 6 の C - C 断面図